

Onyshkiv Z. Assessment of educational achievements of younger schoolchildren in the New Ukrainian School setting

The article analyzes the methods of evaluating the results of students' educational achievements from 1990 to today: from the five-grade school to the twelve-grade, which significantly expanded the ability of teachers to differentiate the evaluation of students' educational achievements. Since 2000, for the first time the concept of "competence" was introduced for performance in primary education. The peculiarities of evaluating the educational performance of primary school pupils in the context of the implementation of the concept of the New Ukrainian School, which is based on person-oriented and competency-based approaches, are revealed. It is emphasized that according to the requirements of the State Standard of Primary Education, obtaining data on learning performance is carried out in the process of formative and final evaluation. It is noted that formative assessment makes it possible to monitor the personal development of pupils, to build a personal educational trajectory of the individual, and the results of formative assessment are expressed through a verbal assessment in the form of evaluative judgments, and non-verbal methods of assessment can also be used: to wink, lightly touch the shoulder with your hand, nod your head. The use of various types of educational portfolios in formative assessment (thematic, summative, "free", continuous, class portfolio, development, demonstration, project portfolio) deserves attention. It was noted that formative assessment, despite the positive feedback, is a resource-consuming process: it takes a lot of teachers' time and is not always clear to parents. It is noted that in grades 3–4, in addition to formative assessment, summative assessment is also used, which is expressed through level assessment (four levels). It is indicated that the teacher has academic freedom and may develop their own evaluation system. Therefore, the question of evaluation of the academic performance of primary school pupils remains debatable.

Key words: formative assessment, summative assessment, evaluative judgment, portfolio, level assessment, assessment methods, primary school.

УДК 373.5.016:53]:004(045)

DOI <https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series5.2023.92.1.21>

Подопригора Н. В., Чередник Д. С.

**РОЗВИТОК НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ
У ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНИХ ЗАВДАНЬ З ФІЗИКИ
В ЦИФРОВІЙ ЛАБОРАТОРІЇ VERNIER**

Стаття присвячена навчально-пізнавальній компетентності учнів закладів загальної середньої освіти в Україні, в процесі виконання практико-орієнтованих завдань з фізики. Представлені методичні напрацювання авторів щодо організації і реалізації циклу дослідницької діяльності та розвитку в учнів загальнонавчальних умінь у процесі постановки експериментальних завдань з фізики: дослідження процесу заморожування води; дослідження процесу розморожування льоду.

З різних причин інтерес учнів до вивчення фізики постійно знижується. Тому учитель повинен активно впроваджувати в освітній процес методи, які будуть постійно підвищувати цікавість учнів, підтримувати інтерес та їх активність не просто на одному уроці, а протягом вивчення всієї теми, усього курсу фізики. Доведено, що застосування у навчальному процесі практико-орієнтованих завдань забезпечує формування більш глибоких теоретичних знань та практичного досвіду їх використання при поясненні природних явищ, підготовку учнів до практичної діяльності.

До лабораторного обладнання увійшли прості цифрові вимірювальні прилади: аналого-цифровий перетворювач із екраном для обробки даних Vernier LabQuest, датчик температури з нержавіючої сталі Vernier та авторське саморобне обладнання: пробірка ПХ – 16x150 мм, мірний циліндр на 10 мл, хлорид натрію (NaCl), у побуті відомий як сіль, лабораторний штатив із тримачем, або лапкою (у лапці нерухомо закріплюють пробірку), лід, водопровідна вода, мірна склянка на 400 мл, фарфорова ложка (для насипання сипучої речовини), паличка скляна на 15x4 мм (застосовується в процесі проведення досліду), що уможливило реалізацію пропонованих завдань у навчальному фізичному експерименті.

Результати вимірювань фізичних досліджень відображаються на екрані цифрового блоку та завдяки використанню бездротових технологій передаються на екран комп'ютера, планшета чи смартфона. Обробка результатів вимірювань та їх візуалізація (графіки, таблиці) проводились засобами спеціалізованого програмного забезпечення, яке також дає можливість вчителю проводити навчальні дослідити, спостерігати та за потреби корегувати, дослідницьку роботу учня.

Ключові слова: навчально-пізнавальні компетентності учнів, навчальний фізичний експеримент, практико-орієнтовані завдання з фізики, цифрова лабораторія Vernier.

З-поміж актуальних проблем організації практико орієнтованої експериментаторської діяльності учнів в навчанні фізики провідне місце посідає розвиток навчально-пізнавальної компетентності тих, хто навчається через залучення учнів до навчально-пізнавальної діяльності, зокрема дослідницької, та керування нею; розвиток в учнів мотивів навчально-пізнавальної діяльності; розвиток в учнів загальнонавчальних умінь; розвиток в учнів загальнонавчальних умінь тощо. Разом з тим, на сучасному етапі розвитку природничої

освіти є нагальна потреба врахування умов цифрової трансформації освіти, прищеплення навичок самостійної роботи учнів та їхнє прагнення здобувати нові знання. Розвиток особистості учня, його мислення та інтелектуальних здібностей розглядається як передумова для творчої практико-орієнтованої експериментаторської діяльності, що дозволяє забезпечити міцні й усвідомлені знання; підготувати учнів до активної участі у пізнавальній діяльності; сформувані вміння самостійно поповнювати знання; втілювати в життя науково-технічні рішення тощо.

Проблема розвитку навчально-пізнавальної компетентності учнів у процесі виконання практико-орієнтованих завдань на засадах цифровізації навчального фізичного експерименту перебуває на етапі свого розв'язання. Різні її аспекти висвітлювалися в працях українських та зарубіжних учених, зокрема: теоретико-методичні засади розвитку навчально-пізнавальних компетенцій учнів основної школи в навчанні фізики (І.В. Бургун, О.І. Ляшенко, В.Д. Шарко та ін.); організації пізнавальної діяльності учнів на засадах методів наукового пізнання (М.Т. Мартинюк, В.Г. Разумовський, Н.В. Подопрігора, Б.А. Сусь та ін.); залучення учнів до навчально-пізнавальної діяльності в умовах цифровізації освіти (П.С. Атаманчук, П.С. Атаманчук, І.Т. Богданов, С.П. Величко, В.П. Вовкотруб, О.І. Іваницький, В.Д. Сиротюк, О.М. Трифонова, М.І. Шут та ін.). Аналіз наукових праць із досліджуваної проблеми дали можливість виявити суперечність в розвитку навчально-пізнавальної компетентності учнів *на практико-методичному рівні* – між потребою в організації процесу розвитку навчально-пізнавальної компетентності учнів в навчанні фізики та недостатньою розробленістю методичного забезпечення цього процесу в умовах цифрового супроводу навчального фізичного експерименту в закладах освіти.

Необхідність розв'язання вищезазначеної суперечності виявляє проблему недостатньої розробленості навчально-методичного забезпечення розвитку навчально-пізнавальної компетентності учнів в процесі цифрового супроводу експериментальної діяльності учнів з фізики в цілісний розвиток цієї інтегрованої якості учнів.

Метою статті є презентація методичної розробки, що сприяє розвитку навчально-пізнавальної компетентності учнів в умовах організації цілеспрямованої експериментаторської діяльності учнів на перетворення знання у вміння й одночасно спрямовані на розвиток творчої активної діяльності учнів засобами цифрової лабораторії Vernier LabQuest. Реалізацію такого підходу забезпечують практико-орієнтовані завдання з дослідження процесів заморожування води та розморожування льоду, які потребують формулювання теоретичних висновків та міркувань, збільшення самостійної діяльності учнів, використання сучасних інформаційних технологій. Разом з тим варто відмітити, що використані методи наукового пізнання дозволяють учневі з'ясувати сутність вивчення оточуючого світу, сприяючи та забезпечуючи розвиток їхньої пізнавальної діяльності в навчанні фізики.

Нині кабінети фізики закладів загальної середньої освіти поповнюються сучасними цифровими вимірювальними комплексами Vernier LabQuest. Цей комплекс є продуктом американського виробника, який дозволяє проводити експерименти з природничих наук (хімія, біологія, фізика), що дозволяє реалізувати лабораторні дослідження, практичні експериментальні завдання та здійснювати демонстрацію природничих явищ засобами цифрової ідентифікації експериментальних даних. Прилад володіє вбудованою пам'яттю та може працювати під різними операційними системами. Це можливість не лише збирати інформацію, а й швидко її обробляти з відтворенням на вбудований дисплей чи екран проекту [3, с. 258]. Виробники цифрової лабораторії розробили інструкції з використання кожного датчика, а також приклади завдань для навчальних проєктів [4]. Однак для використання лабораторії Vernier LabQuest потрібне розроблення методичного забезпечення для його упровадження в освітній процес, ураховуючи можливості цифрової візуалізації перебігу та обробки результатів навчального фізичного експерименту.

Пропонована нами експериментальна установка збирається на базі цифрових вимірювальних приладів: аналого-цифровий перетворювач із екраном для обробки даних Vernier LabQuest, датчика температури Vernier та типового обладнання фізичного кабінету. Наведемо приклад використання цифрової лабораторії під час виконання учнями практико-орієнтованого завдання “Заморожування води та розморожування льоду”. Це завдання може бути частиною декілька експериментальних робіт пропонованих Навчальною програмою з фізики для 8–9 класів із окремих предметів за новим Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти. Фізика [1], представлених у відповідному підручнику з фізики для 8 класу [2]. Під час вивчення розділу “Теплові явища” в темі “Плавлення і кристалізація твердих тіл. Питомі теплоти плавлення речовини” передбачено виконання лабораторної роботи “Визначення питомої теплоти плавлення льоду” та демонстраційного експерименту “Плавлення і кристалізація твердих тіл”.

Обладнання: аналого-цифровий перетворювач із екраном для обробки даних Vernier LabQuest, датчик температури з нержавіючої сталі Vernier, пробірка ПХ – 16x150 мм, мірний циліндр на 10 мл, хлорид натрію (NaCl), у побуті відомий як сіль, лабораторний штатив із тримачем, або лапкою (у лапці нерухомо закріплюють пробірку), лід, водопровідна вода, мірна склянка на 400 мл, фарфорова ложка (для насипання сипучої речовини), паличка скляна на 15x4 мм (застосовується в процесі проведення досліду).

Мета роботи: ознайомитись з використанням аналого-цифрового перетворювача із екраном для обробки даних Vernier LabQuest, дослідити процесі заморожування води та розморожування льоду, визначення температури замерзання та розмерзання льоду.

Короткі теоретичні відомості:

Температура замерзання – це температура, за якої речовина перетворюється з рідкого стану в твердий, а температура розмерзання – це температура, за якої речовина перетворюється із твердого стану в рідину. У цьому експерименті буде досліджено процеси заморожування води та розморожування льоду. Аналізуючи експериментальні дані, здійснюється порівняльний аналіз температур – замерзання води і розмерзання льоду.

Хід роботи

Завдання № 1. Дослідження процесу заморожування води

1. Зібрати експериментальну установку для дослідження процесів заморожування та розморожування води в лабораторії Vernier LabQuest (рис. 1)



Рис. 1. Загальний вигляд установки дослідження процесів заморожування та розморожування води в лабораторії Vernier LabQuest

2. Помістити 100 мл води і 6 кубиків льоду в хімічну склянку на 400 мл.

3. Помістити 5 мл води в пробірку і за допомогою затискача закріпіть пробірку на круглому штативі. Помістіть температурний датчик у воду всередині пробірки (рис. 2).

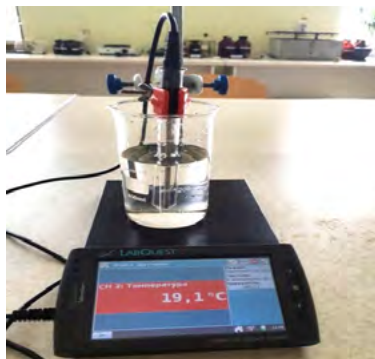


Рис. 2. Фіксація початкової температури дослідження процесу заморожування води

4. Підключити датчик температури до LabQuest і виберіть команду “Створити” з меню “Файл”.

5. На екрані лічильника натиснути Rate. Зміна швидкості збору даних до 0,2 вибірок/сек (з інтервалом у 5 секунд/зразок), а тривалість збору даних – до 900 секунд. Обрати ОК. Коли все буде готово, розпочати збір даних. Опустити пробірку в стакан із водою та льодом (рис. 3).



Рис. 3. Фіксація початку замерзання води в пробірці

6. Після занурення пробірки додати 5 ложок солі в склянку і перемішати скляною паличкою. Не припиняти розмішування суміші з водою і льодом. Злегка, але безперервно, перемішуйте датчик температури протягом перших 10 хвилин. Стежити, щоб датчик був усередині, а не вище кришталіків льоду під час їхнього утворення. Через 10 хвилин припинити перемішування крижаної суміші. Додавати по мірі необхідності більше кубиків льоду у склянку, якщо попередні кубики льоду ставатимуть все меншими.

7. Припинити збір даних через 15 хвилин. Тримати пробірку зануреною у водяну баню з льодом до кроку 10.

8. Проаналізувати лінійну частину графіка для визначення температури замерзання води (рис. 4).

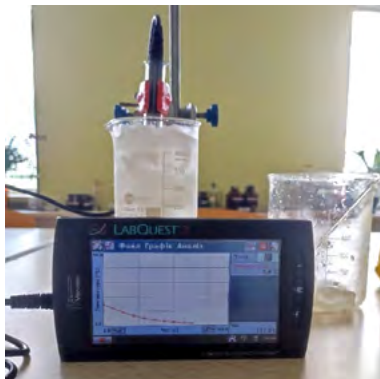


Рис. 4. Лінійної частини графіка процесу замерзання води

а. Визначити лінійну частину графіка, який фіксує процес замерзання. Натиснути і перетягнути стилус уздовж лінійної частини графіка, щоб вибрати ділянку, яка відповідає заморожуванню води (рис. 5).



Рис. 5. Графічна візуалізація процесу заморожування води

б. У меню “Аналіз” обрати позиції “Статистичні дані”.

с. Записати середнє значення температури, яке відповідатиме температурі замерзання води. Порівняйте отримане значення з показниками на екрані вимірювального приладу Vernier LabQuest (рис. 6).



Рис. 6. Фіксація температури замерзання води Vernier LabQuest

9. Збережіть отримані дані, натискаючи на значок картотеки.

10. Утилізуйте крижану воду відповідно до інструкцій.

Завдання № 2. Дослідження процесу розморожування льоду

11. Налити 250 мл водопровідної води кімнатної температури в склянку з льодом. Через 12 хвилин опустити пробірку і її вміст (з досліду № 1) у склянку з водопровідною водою кімнатної температури (рис. 7).



Рис. 7. Фіксація температури води напочатку експерименту

12. Розпочати збирання температурних даних перетворювачем Lab Quest за допомогою датчика температури упродовж 15 хвилин. Зафіксувати температуру розморожування води наприкінці експерименту (рис. 8).



Рис. 8. Температура розморожування води наприкінці експерименту

13. Проаналізувати лінійну частину графіка зафіксовану перетворювачем Lab Quest (рис. 9) та визначити температуру плавлення води.

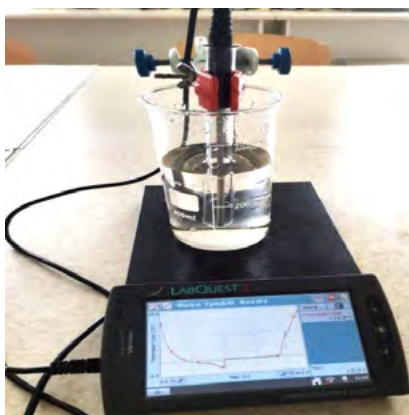


Рис. 9. Візуалізація процесу розморожування льоду в пробірці

- Стилусом зафіксуйте лінійну частину графіка, який зображує процес плавлення.
- У меню “Аналіз” обрати “Статистичні дані”.
- Записати середнє значення температури, яке і буде відповідати температурі плавлення води.

14. Здійснити порівняльний аналіз кривих замерзання і плавлення, використовуючи обидва набори даних, суміщаючи їх на одному графіку. Для цього на перетворювачі Lab Quest потрібно натиснути Run 2 і обрати All Runs. Обидва графіки, замерзання та плавлення льоду, будуть суміщені в одній системі координат (рис. 10).



Рис. 10. Суміщення кривих замерзання води і розморожування льоду

15. Середні значення результатів експерименту занести в таблицю:

Температура замерзання води, $t_{\text{зм}}$, °C	0,0°C
Температура плавлення води, $t_{\text{пл}}$, °C	23,2°C

16. Сформулювати висновки за результатами виконаних завдань 1 і 2.

Отже, коли температура повітря може бути 0°C тане сніг і лід, але замерзає водночас вода. За температури 0°C лід тане (плавиться), а вода – замерзає (твердне). Під час заморожування теплота виділяється, а під час плавлення – поглинається. З даних дослідів бачимо, що процес переходу речовини з рідкого стану в твердий називають кристалізацією, а процес переходу речовини з твердого стану в рідкий – плавлення.

З графіків видно, що процес кристалізації крива замерзання спадає (температура поступово зменшується на $t_{\text{зм}}$, 0,0°C), а процес плавлення крива зростає (температура зростає до $t_{\text{пл}}$, 23,2°C).

Висновки та перспективи подальшого дослідження. Цифровий супровід навчального фізичного експерименту, зокрема із використанням цифрової лабораторії Vernier, сприяє розвитку навчально-пізнавальної компетентності учнів, здатних здійснювати навчально-пізнавальну діяльність, спрямовану на здобуття знань, способів діяльності, потрібних для вирішення практичних проблем в умовах цифрової трансформації суспільства, що водночас розширює коло можливостей організації пізнавальної діяльності учнів та встановлення міжпредметних зв'язків природничих дисциплін з використанням сучасних цифрових технологій навчання. Використання цифрових вимірювальних приладів та обробка результатів вимірювань за допомогою програмних засобів в режимі реального часу дозволяє здійснювати заняття експериментальних даних та їхню обробку досить швидко та з великою точністю, експеримент стає захоплюючим для учнів, активізуючи їхню пізнавальну діяльність. Упровадження під час організації експериментаторської діяльності учні сучасних цифрових комплексів є нагальною потребою модернізації навчального фізичного експерименту і розроблення практико-орієнтованих завдань інтегрованого природничого змісту з використанням можливостей цифрової лабораторії Vernier є перспективою наших подальших досліджень.

Використана література:

1. Міністерство освіти і науки України. Навчальні програми для 8–9 класів з поглибленим вивченням окремих предметів за новим Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти. Фізика. URL : <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/fizika1.pdf>
2. Сиротюк В. Д. Фізика: підруч. для 8-го кл. закл. заг. серед. освіти / 2-ге вид., переробл. Київ : Генеза, 2021. 192 с.
3. Череди́н Д. С. Методика проведення експерименту з використанням цифрової лабораторії при навчанні інтегрованого курсу “Природничих наук”. *Наукові записки. Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені В. Винниченка. Серія : “Педагогічні науки”*, 2021. (198). С. 257–262.

References:

1. Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. Navchalni prohramy dlia 8–9 klasiv z pohlyblyenym vyvchenniam okremykh predmetiv za novym Derzhavnym standartom bazovoi i povnoi zahalnoi serednoi osvity. *Fizyka*. (2023). [Ministry of Education and Science of Ukraine. Educational programs for grades 8-9 with in-depth study of individual subjects according to the new State standard of basic and full general secondary education. Physics.] <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/fizika1.pdf> [in Ukraine].
2. Syrotyuk V. D. (2021) *Fizyka: pidruch. dlia 8-ho kl. zakl. zah. sered. osvity. 2-he vyd., pererobl.* [Physics: tutorial. for the 8th grade closing general among. Education. 2nd ed., revised.]. Kyiv : Genesis. 192 s. [in Ukraine].
3. Cherednyk D.S. (2021). *Metodyka provedennia eksperymentu z vykorystanniam tsyfrovoi laboratorii pry navchanni intehrovano-ho kursu “Pryrodnychyykh nauk”*. [The method of conducting an experiment with the use of a digital laboratory in the teaching of the integrated course “Natural Sciences”]. *Naukovi zapysky. Tsentralnoukrainskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni V. Vynnychenka. Serii: “Pedahohichni nauky”*. Proceedings. Central Ukrainian State Pedagogical University named after V. Vinnichenko. Series : “Pedagogical Sciences”, (198), 257–262. [in Ukraine].

Podoprygora N., Cherednyk D. Development of educational and cognitive competence of students in the process of performing practice-oriented tasks in physics in the Vernier Digital Laboratory

The article is devoted to the educational and cognitive competence of students of general secondary education institutions in Ukraine, in the process of performing practice-oriented tasks in physics. The methodical work of the authors is presented regarding the organization and implementation of a cycle of research activities and the development of students' general education skills in the process of setting experimental tasks in physics: research on the process of freezing water; study of the ice thawing process.

For various reasons, students' interest in studying physics is constantly decreasing. Therefore, the teacher must actively introduce into the educational process methods that will constantly increase the curiosity of students, maintain their interest and activity not just in one lesson, but throughout the study of the entire topic, the entire course of physics. It has been proven that the application of practice-oriented tasks in the educational process ensures the formation of deeper theoretical knowledge and practical experience of their use in explaining natural phenomena, and the preparation of students for practical activities.

Laboratory equipment includes simple digital measuring devices: an analog-to-digital converter with a Vernier LabQuest data processing screen, a Vernier stainless steel temperature sensor, and the author's home-made equipment: test tube PH – 16x150 mm, measuring cylinder for 10 ml, sodium chloride (NaCl), commonly known as salt, a laboratory tripod with a holder or a foot (the test tube is immovably fixed in the foot), ice, tap water, a 400 ml measuring cup, a porcelain spoon (for pouring loose substances), a 15x4 mm glass stick (used during the experiment), which enables the implementation of the proposed tasks in the educational physical experiment.

The results of measurements of physical studies are displayed on the screen of the digital unit and, thanks to the use of wireless technologies, are transmitted to the screen of a computer, tablet or smartphone. The processing of measurement results and their visualization (graphs, tables) were carried out using specialized software, which also enables the teacher to conduct educational research, observe and, if necessary, correct the student's research work.

Key words: educational and cognitive competence of students, educational physical experiment, practical-oriented tasks in physics, Vernier Digital Laboratory.

УДК 378:53

DOI <https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series5.2023.92.1.22>

Рудик Т. О., Стельмах Н. В.

**ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ПРИ ВИВЧЕННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ**

У статті показано, що реалізація у навчальному процесі самостійної роботи, яка має творчу складову, призводить до підвищення у студентів мотивації до навчання вищої математики, активізації засвоєння та закріплення отриманих знань, набуття вмінь та навичок їх професійного практичного застосування.

У статті показано значущість позааудиторної самостійної роботи студентів, а також основні методи та форми організації даного виду роботи.

Посилюється активізація самоосвіти студентів, тому особлива увага приділяється розробці навчально-методичних ресурсів, орієнтованих на підтримку самостійної роботи студентів, модульній побудові освітнього процесу та оснащенню дидактичними матеріалами. У статті обґрунтовано керівну та спрямовуючу роль методичних посібників для підвищення ефективності самостійної роботи студентів.

Розглянуті питання щодо умов ефективності і задач організації самостійної роботи студентів технічного університету при вивченні вищої математики.

З метою вивчення ролі самостійної роботи при вивченні вищої математики у технічному університеті нами проведено опитування серед студентів першого та другого курсів приладобудівного факультету Київського політехнічного інституту імені Ігоря Сікорського. Як показало анкетування, основними причинами труднощів навчання студенти називають складний та об'ємний матеріал та недостатній час на підготовку.

Водночас такі причини, як невміння систематизувати навчальний матеріал, відсутність навичок самостійної роботи з літературою більшість студентів не вважають вагомими. Навіть на другому курсі студенти не пов'язують успішність з рівнем сформованості навчальних вмінь та організацією власної діяльності. Тому необхідна цілеспрямована робота з формування прийомів навчальної діяльності з організації самостійної роботи.

Ключові слова: студенти, вища математика, анкетування, види самостійної роботи, форми і методи організації, ефективність, контроль.

У сучасних умовах, коли зростає попит на фахівців, здатних до творчої діяльності, до нестандартного мислення, які вміють орієнтуватися в потоці інформації, що дедалі зростає, та обирати оптимальні способи розв'язання питань і проблем, що постають перед ними, особливої значущості набуває розвиток самостійності. Самостійність – це здатність особистості до діяльності, здійснюваної без втручання з боку, тобто здатність людини без сторонньої допомоги ставити цілі, мислити, діяти, орієнтуватися в ситуації.